



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 198 18 898 C 2

⑮ Int. Cl. 7:
F 17 C 1/00

⑯ Aktenzeichen: 198 18 898.6-13
⑯ Anmeldetag: 22. 4. 1998
⑯ Offenlegungstag: 5. 8. 1999
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 5. 1. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Innere Priorität:

298 01 669. 9 02. 02. 1998

⑯ Patentinhaber:

heliocentris Energiesysteme GmbH, 12489 Berlin,
DE

⑯ Vertreter:

Specht, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14129 Berlin

⑯ Erfinder:

Bronold, Matthias, Dr., 12207 Berlin, DE; Colell,
Henrik, Dr., 12489 Berlin, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

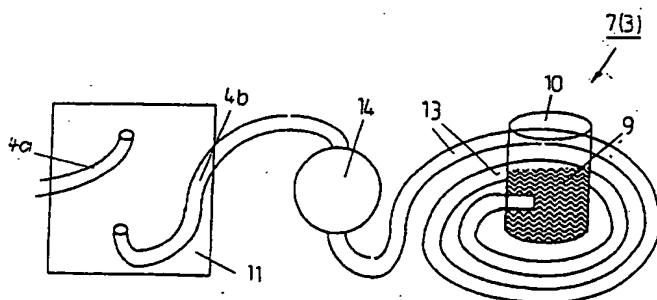
DE 1 95 24 680 A1

DE 40 07 274 A1

Dr.-Ing. CORDES, Heinz: Druckgasarmaturen
Dräger
1970, Zur Geschichte der Gasflasche, S.1;

⑯ Gasspeicher

⑯ Gasspeicher, insbesondere für stationäre oder mobile Modelle, bestehend aus einer Speicherrohrleitung mit Anschläßen zur Befüllung aus einer Gasquelle sowie zur Abgabe der gespeicherten Gase an einen Gasverbraucher, dadurch gekennzeichnet, daß die das Sicherheitsrisiko bei der Speicherung explosiver Gase mindernde Speicherrohrleitung (8, 13) an ihrem dem Gasverbraucher (2, 11) gegenüberliegenden Ende offen ist und das offene Ende zur Erzielung einer Überdruckventilwirkung beim Befüllen sowie zur Ausbildung einer Flüssigkeitssäule in der mit einem bestimmten lichten Querschnitt dimensionierten Speicherrohrleitung zu deren Abdichtung und vollständiger Entleerung in einen Flüssigkeitsbehälter (10) ragt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Gasspeicher, insbesondere für stationäre oder mobile Modelle, bestehend aus einer Speicherrohrleitung mit Anschlüssen zur Befüllung aus einer Gasquelle und zur Abgabe des gespeicherten Gases an einen Gasverbraucher.

Bei Gasspeichern hat die Sicherheit im Hinblick auf das Auftreten von Überdrücken sowie die mit der Entzündung brennbarer Gase verbundene Explosionsgefahr höchste Priorität. Diese Gefahr besteht vorrangig auch bei Gasspeichern für Wasserstoffgas, die in Verbindung mit der Wasserstoffenergietechnik zur Bereitstellung von Wasserstoff für eine Brennstoffzelle, in der auf der Grundlage der chemischen Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff elektrische Energie erzeugt wird, benötigt werden.

Neben den bekannten und potentiell gefährlichen Druckgasbehältern werden in der Wasserstoffenergietechnik für die Speicherung von Wasserstoffgas, insbesondere wenn es sich um ortsbewegliche Gasspeicher zum Antrieb von Fahrzeugen handelt, sogenannte Metallhydridspeicher verwendet. Bestimmte Metalle und Legierungen können bei ausreichend hohem Druck in ihr Kristallatombett Wasserstoff aufnehmen und daher als verhältnismäßig sichere Gasspeicher dienen. Die Gasabgabe erfolgt in diesem Fall durch Erwärmung der Metallhydride. Die Metallhydridspeicher sind jedoch insofern nachteilig, als das Befüllen aufgrund des erforderlichen hohen Drucks Schwierigkeiten bereitet und die Beladung nicht mit beliebigen Wasserstoffquellen erfolgen kann. Andererseits entstehen durch die für das Entladen erforderliche Temperaturerhöhung hohe Drücke, so daß bei einer Havarie eine unkontrollierte Wasserstoffabgabe erfolgen kann. Metallhydridspeicher sind zudem teuer in der Herstellung und haben außerdem ein hohes Gewicht, so daß bei deren Mitführung auf Fahrzeugen, zum Beispiel auf Fahrzeugmodellen, von einem erhöhten Energiebedarf auszugehen ist. Problematisch ist bei Metallhydridspeichern außerdem die Speicherung von aus der Gasquelle zugeführten verunreinigten Gasen.

Aus der DE 40 07 274 A1 ist eine in Form eines Rohrschlängensystems ausgebildete, in einem Gehäuse untergebrachte Sauerstoffkartusche mit einem in einem Ausströmrohr angeordneten Öffner bekannt, die zur Abgabe einer gleichbleibenden Sauerstoffmenge und zur Vermeidung der aufwendigen Anordnung von Füllventilen entwickelt wurde, bei deren Ausbildung jedoch die Sicherheitsproblematik der Speicherung explosiver Gase keine Rolle spielt.

Der Erfahrung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Gasspeicher für einen Gasverbraucher zu entwickeln, der einfach und ohne Sicherheitsrisiko aus einer beliebigen Gasquelle beladen und vollständig entladen und zudem mit hoher Sicherheit betrieben werden kann.

Erfnungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Gasspeicher, bestehend aus einer Speicherrohrleitung mit Anschlüssen zur Befüllung aus einer Gasquelle sowie zur Abgabe der gespeicherten Gase an einen Gasverbraucher, in der Weise gelöst, daß die das Sicherheitsrisiko bei der Speicherung explosiver Gase mindernde Speicherrohrleitung an ihrem dem Gasverbraucher gegenüberliegenden Ende offen ist und das offene Ende zur Erzielung einer Überdruckventilwirkung beim Befüllen sowie zur Ausbildung einer Flüssigkeitssäule in der mit einem bestimmten lichten Querschnitt dimensionierten Speicherrohrleitung zu deren Abdichtung und vollständiger Entleerung in einen Flüssigkeitsbehälter ragt.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht mit anderen Worten in der Verwendung eines langgestreckten Behältnisses mit im Verhältnis zu dessen Länge sehr geringem Durchmesser in Form einer Rohr- oder Schlauchleitung mit be-

stimmtem Innendurchmesser und der erforderlichen Länge zur Erzielung des gewünschten Speichervolumens. Durch das Eintauchen des freien Endes der Speicherrohrleitung in ein Flüssigkeitsreservoir wird ein Überdruckventil gebildet,

- 5 so daß sich beim Befüllen kein Überdruck im Speicher aufbauen kann und diesbezüglich kein Sicherheitsrisiko besteht. Die vollständige Füllung wird zudem durch Aufsteigen von Gasblasen in dem Flüssigkeitsreservoir angezeigt. Andererseits kann bei normalem Druck auch kein Gas nach
- 10 außen entweichen, da die Flüssigkeit als Verschluß wirkt. Beim Entleeren des Speichervolumens in den Gasverbraucher wird durch den entstehenden Unterdruck, sofern auf der Grundlage der Viskosität, Adhäsion und Kohäsion ein bestimunter lichter Rohrquerschnitt nicht überschritten wird,
- 15 in der Speicherrohrleitung eine Flüssigkeitssäule erzeugt. Somit bleibt die den Speicherbehälter bildende Rohrleitung nach außen dicht verschlossen, so daß sich Fremdgase aus der Umgebung nicht mit dem Speichergas vermischen können. Außerdem ist durch den sich mit der größer werdenden
- 20 Flüssigkeitssäule verkleinernden Speicherraum eine weitestgehend vollständige Entleerung des Speicherbehälters möglich. Ein wesentlicher Sicherheitsvorteil besteht schließlich darin, daß sich brennbare Speichergase nicht explosionsartig entzünden können, sondern lediglich eine
- 25 schadensbegrenzende allmähliche Verbrennung über die Speicherhrlänge erfolgt.

Nach einem weiteren wichtigen Merkmal der Erfindung ist die Speicherrohrleitung um den Flüssigkeitsbehälter gewickelt, um eine möglichst platzsparende Speicherbauweise zu erzielen.

In Ausgestaltung der Erfindung kann in die Speicherrohrleitung auch ein Überlaufgefäß eingebunden sein, um das Eintragen von Flüssigkeit in den Gasverbraucher zu verhindern.

- 35 Gemäß einem weiteren wichtigen Merkmal der Erfindung besteht der Speicherbehälter aus einem kompakten Speicherblock mit einem in einer Ebene oder mehreren übereinanderliegenden Ebenen vorzugsweise mäanderförmig verlaufenden Kanal. In den so ausgebildeten Speicherbehälter
- 40 können der Flüssigkeitsbehälter und/oder das Überlaufgefäß integriert sein. Ein derart ausgebildeter Speicherbehälter ist erfungsgemäß aus einzelnen, abdichtend übereinander geschichteten Platten gebildet, in deren eine Flächenseite Kanäle eingeformt sind und in denen Öffnungen zur Verbindung der Kanalteile untereinander vorgesehen sind. Zur Einbindung des Flüssigkeitsbehälters und/oder des Überlaufgefäßes sind in den Platten entsprechende Bohrungen und Ausnehmungen ausgebildet. Die obere Platte mit dem noch freien Kanalteil ist durch eine Abdeckplatte abgedeckt, wobei gegebenenfalls die das Überlaufgefäß bzw. den Flüssigkeitsbehälter bildenden Öffnungen nicht abgedeckt sind.
- 45
- 50

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann das Speichervolumen auch durch einen großvolumigen Speicherbehälter mit im wesentlichen gleicher Höhe und Breite gebildet sein, wobei von diesem Speicherbehälter eine Speicherrohrleitung in den Flüssigkeitsbehälter mündet. Auch in diesem Fall ist die Sicherheit gegen Überdruck im Speicherbehälter und dessen dichter Verschluß nach außen gewährleistet.

- 55 Weiter Merkmale, zweckmäßige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung sowie aus den Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Anordnung eines Gasspeichers in Verbindung mit einer Gasquelle und einem Gasverbraucher;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer ersten Ausfüh-

rungsförmen eines erfundungsgemäß ausgebildeten Gasspeichers;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsvariante eines zur Speicherung von Wasserstoffgas vorgesehenen erfundungsgemäß Gasspeichers in Verbindung mit einer Brennstoffzelle als Gasverbraucher zur Stromerzeugung;

Fig. 4 eine seitliche Schnittansicht einer Ausführungsvariante eines als Speicherblock ausgebildeten Gasspeichers mit einem in drei übereinanderliegenden Ebenen verlaufenden Kanal als Speicherrohrleitung;

Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie I-I in Fig. 4;

Fig. 6 eine seitliche Schnittansicht eines gemäß Fig. 4 und 5 ausgebildeten Speicherbehälters, jedoch mit in diesen integriertem Flüssigkeitsbehälter; und

Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 6.

Gemäß Fig. 1 ist eine Gasquelle 1, die beispielsweise ein Druckbehälter, ein druckloser Gasbehälter, ein Behälter mit chemisch gebundenem Gas oder ein Gaserzeugungsgerät, wie zum Beispiel ein Elektrolyseur, sein kann, über eine Verbindungsleitung 4a an einen Gasverbraucher 2 angeschlossen und darüber hinaus über eine Verbindungsleitung 4b mit einem Gasspeicher 3 verbunden. Der Gasverbraucher 2 ist dabei vollständig oder teilweise von Gas durchströmt. Die Verbindungsleitung 4a ist durch Absperrventile 6a, 6b verschließbar, um das Austreten von Gas aus der Gasquelle 1 oder dem Gasverbraucher 2, und zwar wenn die Gasquelle 1 vom Gasverbraucher 2 und/oder dem Gasspeicher 3, zum Beispiel nach Beendigung eines Füllvorgangs, durch eine Trennvorrichtung getrennt ist und dem Gasverbraucher 2 nur noch Gas aus dem Gasspeicher 3 über die Verbindungsleitung 4b zugeführt wird. Der Gasspeicher 3 kann ebenfalls durch Absperrventile (nicht dargestellt) in der Verbindungsleitung 4b geschlossen werden und/oder vom Gasverbraucher 2 oder der Energiequelle 1 bzw. von beiden durch eine Trennvorrichtung (nicht dargestellt) abgetrennt werden. Nach Befüllen des Gasspeichers 3 aus einer stationären Gasquelle 1 kann beispielsweise der Gasverbraucher 2 gemeinsam mit dem Gasspeicher 3 auf einem Fahrzeug bewegt werden, um das Fahrzeug anzutreiben.

Fig. 2 zeigt einen erfundungsgemäß ausgebildeten Gasspeicher, der aus einem großvolumigen, ein bestimmtes Speichervolumen aufweisenden Speicherbehälter 7 besteht und mit einer Verbindungsleitung 4b zum Befüllen aus einer beliebigen Gasquelle 1 und zur Gasentnahme durch den Gasverbraucher 2 sowie mit einer Speicherrohrleitung 8, die in einer mit einer Flüssigkeit 9 gefüllten Flüssigkeitsbehälter 10 mündet, versehen ist. Die an den Flüssigkeitsbehälter 10 angeschlossene Speicherrohrleitung 8 bildet in Verbindung mit deren in eine Flüssigkeit 9 eintauchendem offenen Ende gleichsam ein Überdruckventil, über das beim Befüllen zum Zeitpunkt des Erreichens eines zu hohen, die Sicherheit gefährdenden Drucks im Speicherbehälter Gas in die Umgebung abströmen kann. Das Auftreten von Gasblasen in der Flüssigkeit zeigt außerdem während der Beladung des Speicherbehälters dessen vollständige Füllung an.

Bei der Gasentnahme aus dem Speicherbehälter 7 über die Verbindungsleitung 4b ist die Speicherrohrleitung 8 aufgrund ihres Eintauchens in die Flüssigkeit 9 verschlossen. Durch den beim Entleeren des Speicherbehälters 7 in diesem erzeugten Unterdruck wird die Flüssigkeit in die Speicherrohrleitung 8 gesaugt und bildet in dieser aufgrund ihres begrenzten lichten Querschnitts in Verbindung mit der Viskosität sowie der Adhäsion und Kohäsion der Flüssigkeit eine Flüssigkeitssäule. Der Speicherbehälter 7 ist somit zur Umgebung direkt verschlossen, und das in diesem befindliche Gas kann sich nicht mit Fremdgasen aus der Umgebung vermischen oder nach außen entweichen.

Fig. 3 zeigt schließlich eine das Wesen der Erfahrung wie-

dergebende Ausführungsform des Gasspeichers in Verbindung mit einem als Brennstoffquelle 11 ausgebildeten Gasverbraucher, in dem durch die chemische Reaktion von diesem zugeführtem Wasserstoffgas und Sauerstoffgas zu Wasser elektrischer Strom erzeugt wird. Die Wasserstoffzufuhr in die Brennstoffzelle 11 erfolgt über die Verbindungsleitung 4b aus einem Speicher bzw. über die Verbindungsleitung 4a aus einer Gasquelle. Gemäß Fig. 3 ist der in Fig. 2 dargestellte Speicherbehälter 7 nebst Verbindungsleitung 4b und Speicherrohrleitung 8 insgesamt als einheitliche Speicherrohrleitung 13 ausgebildet, die an einem Ende an die Brennstoffzelle 11 (Gasverbraucher) und am anderen Ende an den mit Flüssigkeit gefüllten Flüssigkeitsbehälter 10 angeschlossen ist.

Die Länge der hier vollständig als Speicherbehälter fungierenden Speicherrohrleitung 13 kann entsprechend dem gewünschten Speichervolumen zwischen 0,1 und 100 Metern liegen. Um neben der Speicherfunktion in Verbindung mit dem Flüssigkeitsbehälter beim Entleeren des Speichers auch das Einsaugen von Flüssigkeit in die Speicherrohrleitung zu gewährleisten, ist ein bestimmtes Verhältnis zwischen der Viskosität, der Kohäsion und der Adhäsion der Flüssigkeit sowie dem Innendurchmesser der Rohrleitung erforderlich. Diesen Anforderungen wird beispielsweise destilliertes Wasser gerecht, wenn der Innendurchmesser der Speicherrohrleitung 13 nicht größer als 15 mm ist.

Aus Fig. 3 ist außerdem erkennbar, daß die Speicherrohrleitung 13 auf den Flüssigkeitsbehälter 10 gewickelt ist. Im Ausführungsbeispiel ist die Speicherrohrleitung 13 spiralförmig gewickelt, wobei auch mehrere Windungen übereinander angeordnet sein können.

Beim Befüllen der Speicherrohrleitung 13 mit Wasserstoffgas wird gegebenenfalls in dieser vorhandene Flüssigkeit 9 in den Flüssigkeitsbehälter 10 zurückgedrückt. Das Erreichen des maximal möglichen Speichervolumens wird durch das Aufsteigen von Gasblasen im Flüssigkeitsbehälter 10, in den das Ende der Speicherrohrleitung 13 eingebunden ist, angezeigt. Ein die Sicherheit gefährdender Überdruck kann somit in der Speicherrohrleitung 13 nicht auftreten. Bei der Gasentnahme wird aus dem Flüssigkeitsbehälter 10 aufgrund des herrschenden Unterdrucks stetig Flüssigkeit in die Speicherrohrleitung 13 nachgeführt, so daß auch ein vollständiges Einbringen des gespeicherten Gasvolumens in den Gasverbraucher (Brennstoffzelle 11) gewährleistet ist. Gleichzeitig ist die Brennstoffzelle 11 durch die den Querschnitt der Speicherrohrleitung 13 vollständig ausfüllende Flüssigkeitssäule vor der Zunahme von Fremdgasen von außen geschützt.

Gemäß Fig. 3 ist in die Speicherrohrleitung 13 kurz vor deren Eintritt in die Brennstoffzelle 11 ein Überlaufgefäß 14 eingebunden. Flüssigkeit aus der Speicherrohrleitung 13 wird in dem Überlaufgefäß 14 zurückgehalten und kann nicht in die Brennstoffzelle 11 gelangen. Zudem ist in dem Überlaufgefäß 14 befindliche Flüssigkeit ein Zeichen für die bevorstehende vollständige Entleerung der Speicherrohrleitung 13.

Gemäß den Fig. 4 und 5 besteht der Speicherbehälter 7 aus einzelnen Platten 15a bis 15c mit einem in diese jeweils auf einer flachen Seite eingeförmten, mäanderförmig verlaufenden Kanal 16, wobei jede Platte 15a bis 15c an dem einen oder dem anderen Ende des Kanals 16, und zwar in den übereinanderliegenden Platten im Wechsel, eine Öffnung (Bohrung) 17 aufweist. Die übereinandergelegten und durch Kleben, Schweißen und dgl. dicht miteinander verbundenen Platten 15a bis 15c, deren obere (15c) mit einer Abdeckplatte 18, die am Kanalende eine Bohrung aufweist, abgedeckt ist, bilden so einen kompakten Speicherblock, der auf engstem Raum von einem als Speicherrohrleitung die-

nenden Kanalsystem durchzogen ist. In die nach außen freien Öffnungen 17 in der unteren Platte 15a und der Abdeckplatte 18 sind Stutzen 19 eingesetzt, über die der so gebildete Speicherbehälter 7 einerseits an den Flüssigkeitsbehälter 10 und andererseits an das Überlaufgefäß 14 angegeschlossen wird.

Fig. 6 zeigt einen in gleicher Weise aus übereinander gelagerten Platten 15a bis 15c mit einem mäanderförmig eingeführten Kanal 16 gebildeten Speicherblock oder Speicherbehälter 7, in den jedoch der Flüssigkeitsbehälter 10 integriert ist. Zu diesem Zweck hat der Kanal 16 in der unteren Platte 15a eine kreisförmige Erweiterung 16a (Fig. 7), und die darüberliegenden Platten 15b und 15c und die Abdeckplatte 18 weisen an der gleichen Stelle eine der Erweiterung 16a in Form und Durchmesser entsprechende Bohrung 20 auf.

Auf die gleiche Art kann schließlich in dem so geschaffenen Speicherbehälter (Speicherblock) 7 auch ein Überlaufgefäß ausgebildet werden, indem der Kanal 16 in der oberen Platte 15c in einem Loch in der Platte endet, die darunterliegende Platte 15b ein gleich großes Loch und die untere Platte 15a eine entsprechende Vertiefung aufweist. Diese Ausbildung ist in der Zeichnung nicht dargestellt.

Der Speicherbehälter 7 in der zuvor beschriebenen Art mit in diesen entsprechend einer Speicherrohrleitung eingebundenem Kanalsystem sowie integriertem Überlaufgefäß und Flüssigkeitsbehälter zeichnet sich durch eine sehr kompakte und auf engstem Raum unterbringbare Bauform und darüber hinaus eine einfache, kostengünstige Fertigung aus.

Bezugszeichenliste

1 Gasquelle	
2 Gasverbraucher (Brennstoffzelle)	
3 Gasspeicher (Speicherbehälter, Speicherrohrleitung)	35
4a Verbindungsleitung	
4b Verbindungsleitung (Wasserstoffgasleitung)	
5 Trennvorrichtung	
6a Absperrventil	
6b Absperrventil	40
7 Speicherbehälter (Speicherblock)	
8 Speicherrohrleitung	
9 Flüssigkeit	
10 Flüssigkeitsbehälter	
11 Brennstoffzelle	
13 Speicherrohrleitung (Gasspeicher, Speicherbehälter)	45
14 Überlaufgefäß	
15a-c Platten	
16 Kanal	
16a Erweiterung von 16 (Vertiefung)	50
17 Öffnung	
18 Abdeckplatte	
19 Stutzen	
20 Bohrung	55

Patentansprüche

1. Gasspeicher, insbesondere für stationäre oder mobile Modelle, bestehend aus einer Speicherrohrleitung mit Anschlüssen zur Befüllung aus einer Gasquelle sowie zur Abgabe der gespeicherten Gase an einen Gasverbraucher, dadurch gekennzeichnet, daß die das Sicherheitsrisiko bei der Speicherung explosiver Gase mindernde Speicherrohrleitung (8, 13) an ihrem dem Gasverbraucher (2, 11) gegenüberliegenden Ende offen ist und das offene Ende zur Erzielung einer Überdruckventilwirkung beim Befüllen sowie zur Ausbildung einer Flüssigkeitssäule in der mit einem bestimmten lich-

ten Querschnitt dimensionierten Speicherrohrleitung zu deren Abdichtung und vollständiger Entleerung in einen Flüssigkeitsbehälter (10) ragt.

2. Gasspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die lichte Querschnittsfläche der Speicherrohrleitung (8, 13) in Abhängigkeit von der Viskosität und den Adhäsions- und Kohäsionskräften der von der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter (10) ausgehenden Flüssigkeitssäule dimensioniert ist.

3. Gasspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit destilliertes Wasser ist und der Innendurchmesser der Speicherrohrleitung (8, 13) 15 mm nicht überschreitet.

4. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die Speicherrohrleitung (8, 13) ein Überlaufgefäß (14) zum Auffangen der in die Speicherrohrleitung eingesaugten Flüssigkeit eingebunden ist.

5. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die das gesamte Speichervolumen aufnehmende Speicherrohrleitung (13) aus biegsamem oder elastischem Material besteht und um den Flüssigkeitsbehälter (10) gewickelt ist.

6. Gasspeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherrohrleitung (13) spiralförmig in einer oder mehreren übereinanderliegenden Spiralfwindungen gewickelt ist.

7. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in eine Verbindungsleitung (4b) zwischen dem Speicherbehälter (3, 7, 13) und dem Gasverbraucher (2, 11) eine Trennvorrichtung zum Abtrennen des Gasspeichers vom Gasverbraucher bzw. von der Gasquelle (1) sowie Absperrventile eingebunden sind.

8. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicherbehälter (3, 7, 13) zur Speicherung von Wasserstoffgas vorgesehen ist und der Gasverbraucher eine Brennstoffzelle (11) zur Erzeugung von elektrischem Strom ist.

9. Gasspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Speichervolumen aus einem großvolumigen Speicherbehälter (7) mit im wesentlichen gleicher Breite und Höhe und einer an diesen angeschlossenen verkürzten Speicherrohrleitung (8), deren vom Speicherbehälter (7) abgewandtes Ende zur Bildung eines Überdruckventils in die Flüssigkeit in einem Flüssigkeitsbehälter (10) eintaucht, gebildet ist.

10. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4 sowie 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicherbehälter (7) aus einem kompakten Speicherblock mit einem in diesem auf engem Raum ausgebildeten, neben- und übereinander verlaufenden, die Speicherrohrleitung (13) darstellenden Kanalsystem besteht.

11. Gasspeicher nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in den Speicherblock der Flüssigkeitsbehälter (10) und/oder das Überlaufgefäß (14) integriert sind.

12. Gasspeicher nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicherbehälter (7) aus einzelnen Platten (15a bis 15c) mit jeweils in eine Flächenseite eingeförmtem Kanal (16) besteht und die einzelnen Platten mit jeweils voneinander abgewandtem Kanal (16) abdichtend übereinandergelegt sind und die verbleibende Platte (15c) mit offenem Kanal mit einer Abdeckplatte (18) abgedeckt ist, wobei in jeder Platte und der Abdeckplatte an dem einen oder anderen Ende des Kanals (16), und zwar jeweils im Wechsel zwischen benachbarten Platten, eine Öffnung (17) zur Verbin-

dung mit dem darüber- oder darunterliegenden Kanal und nach außen vorgesehen ist.

13. Gasspeicher nach Anspruch 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung des Flüssigkeitsbehälters (10) in die untere Platte (15a) eine Erweiterung (16a) des Kanals (16) eingeformt ist und in den darüberliegenden Platten (15b, 15c) und der Abdeckplatte (18) mit der Erweiterung (16a) deckungsgleiche, vom Kanal (16) getrennte Bohrungen (20) ausgebildet sind. 5

14. Gasspeicher nach Anspruch 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung des Überlaufgefäßes (14) in den Kanal (16) in der oberen Platte (15c) eine durch diese Platte durchgehende Bohrung eingebunden ist und die darunterliegenden Platten sowie die untere Platte, und zwar getrennt vom Kanal, eine deckungs- 10 gleiche Bohrung bzw. Vertiefung aufweisen.

15. Gasspeicher nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (16) in den einzelnen Platten (15a bis 15c) mäanderförmig verläuft. 15

20

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

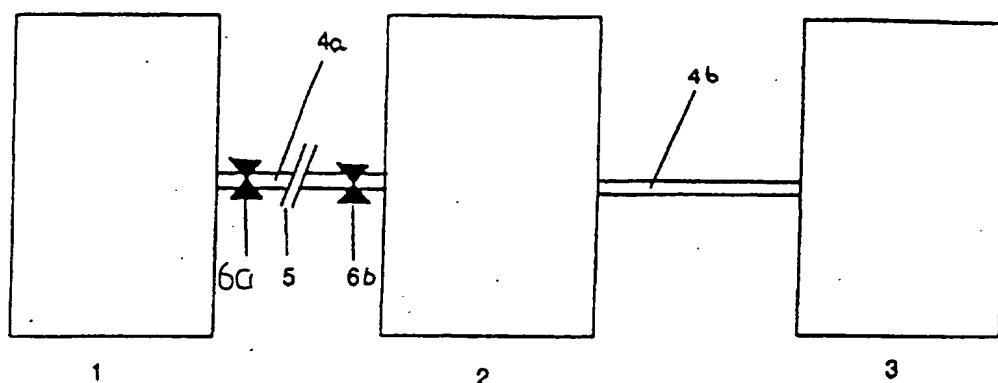
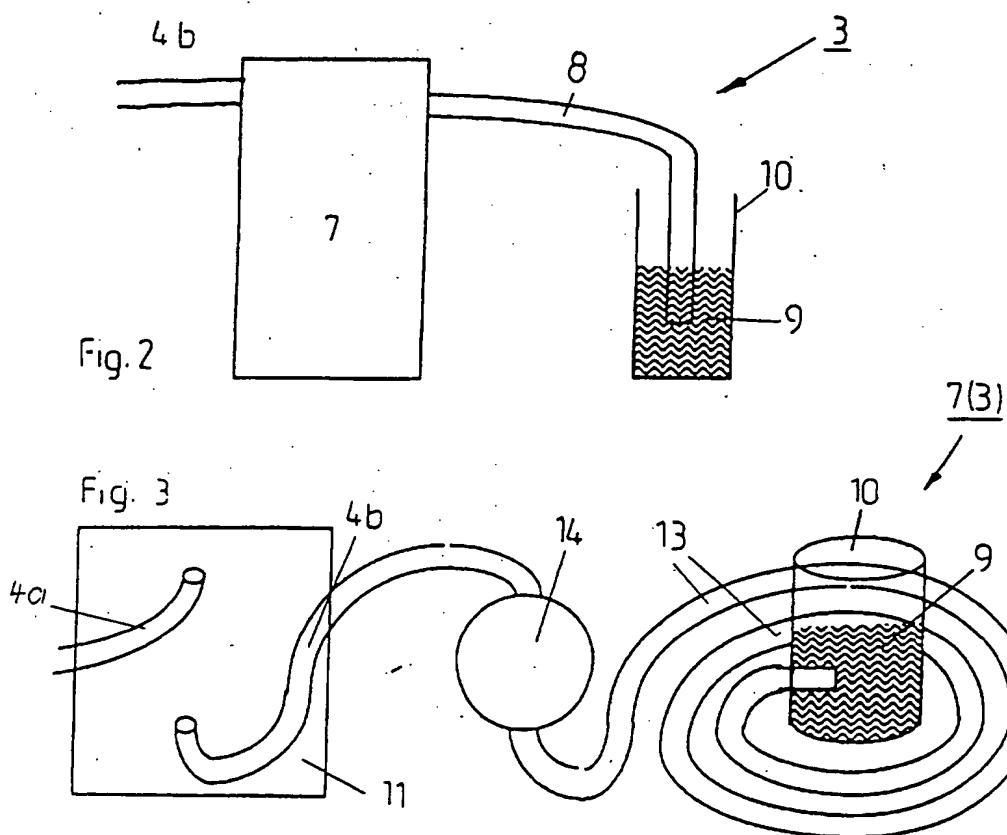


Fig. 1



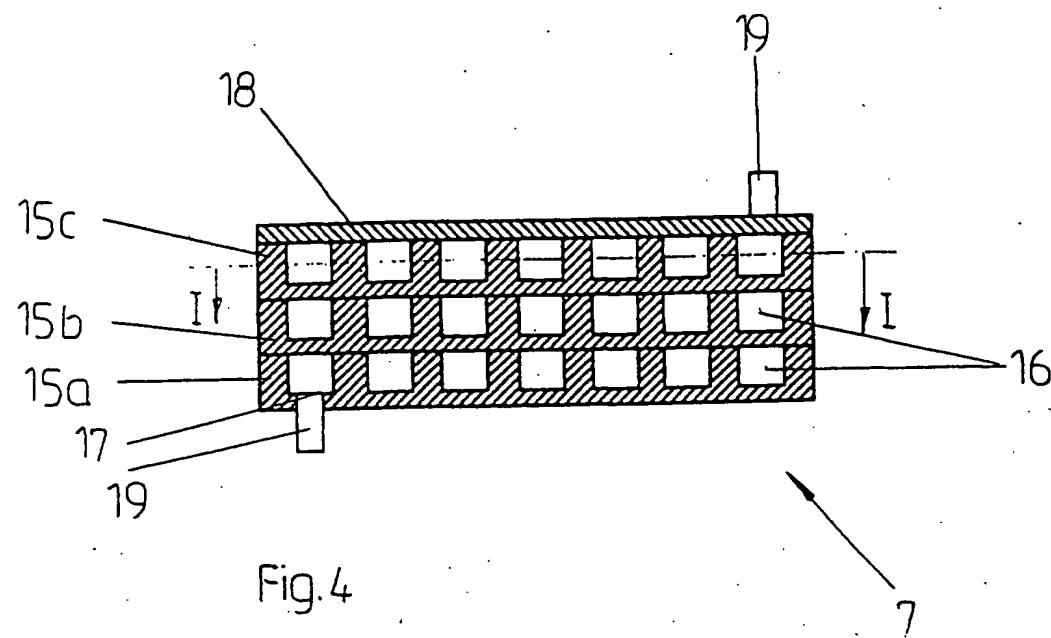


Fig. 5

